

대한민국 특허청

KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원번호 : 10-2002-0083164
Application Number PATENT-2002-0083164

출원년월일 : 2002년 12월 24일
Date of Application DEC 24, 2002

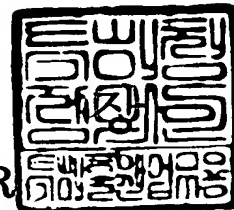
출원인 : 한국전자통신연구원
Applicant(s) Electronics and Telecommunications Research Institute



2003 년 01 월 08 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2002.12.24
【발명의 명칭】	공유 디스크 기반 다중 데이터베이스 관리시스템에서 검출 및 회피 기반 일관성 유지 정책을 동시에 지원하는 버퍼 창작방법
【발명의 영문명칭】	Buffer fix procedure supporting both detection-based and avoidance-based cache coherency control scheme in a multisystem shared disk environment
【출원인】	
【명칭】	한국전자통신연구원
【출원인코드】	3-1998-007763-8
【대리인】	
【성명】	권태복
【대리인코드】	9-2001-000347-1
【포괄위임등록번호】	2001-057650-1
【대리인】	
【성명】	이화익
【대리인코드】	9-1998-000417-9
【포괄위임등록번호】	1999-021997-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김홍연
【성명의 영문표기】	KIM,Hong Yeon
【주민등록번호】	700325-1496111
【우편번호】	302-280
【주소】	대전광역시 서구 월평동 312-1 진달래아파트 104동 1402호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이훈순
【성명의 영문표기】	LEE,Hun Soon
【주민등록번호】	730129-1384218

【우편번호】	305-390
【주소】	대전광역시 유성구 전민동 348-13 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김준
【성명의 영문표기】	KIM, June
【주민등록번호】	591104-1830117
【우편번호】	305-755
【주소】	대전광역시 유성구 어은동 한빛아파트 105동 1504호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김명준
【성명의 영문표기】	KIM, Myung-Joon
【주민등록번호】	550807-1024619
【우편번호】	305-340
【주소】	대전광역시 유성구 도룡동 393-17번지 23통 3반
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 권태복 (인) 대리인 이화익 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	4 면 4,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	4 항 237,000 원
【합계】	270,000 원
【감면사유】	정부출연연구기관
【감면후 수수료】	135,000 원
【기술이전】	
【기술양도】	희망
【실시권 허여】	희망
【기술지도】	희망

1020020083164

출력 일자: 2003/1/9

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 다중 시스템이 디스크를 공유하는 환경에서 운영되는 DBMS를 위한 캐쉬 일관성 유지 방법에 관한 것으로서, 특히 테이블, 블록, 레코드 단위로 동시성 제어가 일어나는 데이터베이스 관리시스템(DBMS)의 특성을 이용하여 각각의 형태에 가장 최적인 절차를 선택할 수 있고 각각의 절차가 상호 공존하도록 하여 보다 높은 성능을 얻을 수 있도록 한 것이다.

이를 위해 본 발명에서는 레코드 단위의 잠금에 최적화된 검출 기반 캐쉬 일관성 유지 절차와 테이블 및 블록 단위의 잠금에 최적화된 회피 기반 일관성 유지 절차를 선택할 수 있는 것을 특징으로 하는 캐쉬 일관성 유지 절차가 제공된다. 동일 테이블에 접근하기 위해 테이블 및 레코드 잠금이 공존하는 DBMS의 특성을 효과적으로 지원하기 위해 동일 블록에 대해 두 가지 일관성 유지 정책이 단일 버퍼 적재 절차에 의해 처리될 수 있으며 두 가지 절차가 상호 공존할 수 있도록 하여 보다 좋은 구조와 성능을 제공할 수 있다.

【대표도】

도 3

【색인어】

캐쉬 일관성 제어, 버퍼, 데이터베이스 관리 시스템

【명세서】**【발명의 명칭】**

공유 디스크 기반 다중 데이터베이스 관리시스템에서 검출 및 회피 기반 일관성 유지 정책을 동시에 지원하는 버퍼 장착방법 {Buffer fix procedure supporting both detection-based and avoidance-based cache coherency control scheme in a multisystem shared disk environment}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래 단일 시스템에서 운영되는 데이터베이스 관리시스템을 보인 블록도,

도 2는 본 발명의 대상이 되는 환경에서 운영되는 데이터베이스 관리시스템을 보인 블록도,

도 3은 본 발명에서 제공하는 캐쉬 일관성 유지 정책을 포함하는 버퍼 적재 방법을 보인 흐름도,

도 4는 본 발명이 적용되는 전역 잠금 관리기에서 버퍼 잠금의 승인 과정을 보인 세부 흐름도.

도 5는 본 발명의 블록 소유권 변경 절차를 보인 흐름도이다.

* 도면의 주요부분에 대한 부호의 설명 *

101; 데이터베이스관리시스템(DBMS) 101;파일관리기

103;버퍼관리기 104;지역잠금관리기

110; 버퍼 111;블록 식별자(pid)

112;버퍼 상태(status)	113;버퍼 잠금모드(blmode)
114;적재된 블록 버전(ver)	115;적재된 블록의 데이터(data)
120;로그	130;블록 수신기
200;제2시스템	204;지역잠금관리기
210;버퍼	230;블록 송신기
300;전역잠금관리기	400;공유저장장치

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<16> 본 발명은 다중 시스템이 디스크를 공유하는 환경에서 운영되는 데이터베이스 관리 시스템(DBMS;Database Management System)을 위한 캐쉬 일관성 유지 방법에 관한 것으로서, 특히 테이블, 블록, 레코드 단위로 동시성 제어가 일어나는 DBMS의 특성을 이용하여 각각의 형태에 가장 최적의 절차를 선택할 수 있고 각각의 절차가 상호 공존하도록 하여 보다 높은 성능을 얻을 수 있도록 개선한 공유 디스크 기반 다중 DBMS에서 검색 및 회피 기반 일관성 유지 정책을 동시에 지원하는 버퍼 장착방법에 관한 것이다.

<17> 일반적으로 캐쉬 일관성 유지 절차는 동일 자료를 둘 이상의 시스템에서 각각 캐쉬시킬 때 각각에 캐쉬된 내용에 서로 불일치가 발생하지 않도록 하기 위해 사용하며 공유 디스크 기반 파일 시스템, 클라이언트 서버 DBMS, 병렬 DBMS, 클러스터 DBMS 등에서 필수적인 절차로 사용되고 있다.

- <18> 종래 단일 시스템에서 운영되는 데이터베이스 관리시스템(10)은 도 1과 같이 시스템에 DBMS(11), 파일 관리기(12), 버퍼 관리기(13), 버퍼(14), 저장장치(15), 로그장치(16) 및 잠금관리기(17)로 구성된다.
- <19> 이러한 시스템에서 캐쉬의 단위는 저장장치와 입출력의 단위로 사용하는 블록(block)이기 때문에 캐쉬 일관성 유지는 주로 블록(block) 단위로 이루어진다. 즉, 특정 시스템 내에서 디스크 블록에 읽거나 변경을 위해 버퍼에 접근할 때 버퍼 관리기는 언제나 최신의 내용을 제공할 수 있도록 보장한다.
- <20> 이러한 기법으로 현재 다양한 방법들이 제시된 바 있으며 Rahm E.는 Concurrency and Coherency Control in Database Sharing Systems(출처: Technical Report ZRI 3/91, University of Kaiserslautern, Dept. of Computer Science.) 논문에서 블록 단위의 일관성 유지 기법을 크게 검출 기반 기법(detection based scheme)과 회피 기반 기법(avoidance based scheme)으로 분류하였다.
- <21> 검출 기반 기법은 버퍼 접근 시 버퍼에 캐쉬되어 있는 블록이 있다면 그 블록이 사용하기에 적절한지를 일정한 기준에 의해 검사한 후 만약 부적합하다고 판별되면 미리 정의된 절차를 통해 최신 버전의 블록을 재 적재하는 방식이다. 이 방식에서는 변경이 발생할 경우 그 블록이 변경되었다는 정보만을 각 시스템에 전파하거나 공유된 장소에 유지하며 구버전 블록의 캐쉬는 계속 유지하기 때문에 변경 전파(update propagation) 비용이 작다.
- <22> 변경 여부의 추적 방법으로 가장 많이 사용하는 것은 현재 최신 버전의 번호를 특정 위치에 계속 유지하고 버퍼에 접근시 이 버전번호를 버퍼 관리기에 전달하여 현재 캐쉬된 블록의 버전번호와 비교 판별하는 것이다.

- <23> 검출 기반 기법은 DBMS에서 레코드 단위 잠금과 결합될 경우 성능 향상이 가능함을 상기 논문은 밝히고 있다. 레코드는 통상 하나의 블록 안에 여러 개가 존재 하며 한 시스템에서 특정 블록의 특정 레코드가 변경 중이라도 다른 시스템에서 동일 블록의 변경 중이지 않은 레코드에 접근한다면 그 시스템에 캐쉬되어 있는 구버전의 블록을 활용할 수 있다.
- <24> 이 경우 레코드 잠금의 결과 그 레코드를 접근하기 위해 필요한 블록의 버전번호가 전달되며 이 정보가 버퍼 적재 시 캐쉬된 블록의 유효성을 검사하기 위해 사용된다. 이러한 절차는 미국 특허 제 5327556호의 FAST INTERSYSTEM PAGE TRANSFER IN A DATA SHARING ENVIRONMENT WITH RECORD LOCKING 에서 제시되었다. 상기 특허는 레코드 잠금을 위한 L-잠금(L-lock)과 버퍼에 페이지를 적재하기 위한 권한을 담당하는 P-잠금(P-lock)을 사용하여 상기한 바와 같은 레코드 수준 검출 기반 기법을 다루었다.
- <25> 그러나 검출 기반 기법은 테이블 단위 잠금을 동반하는 레코드 접근시에는 잠금 결과로부터 버전 정보를 구할 수 없는 문제점을 가진다. 즉 테이블 단위 잠금은 그 테이블 내의 모든 레코드에 접근하기 전 한번만 획득 되어 지며 따라서 매 레코드 접근시마다 해당 블록의 버전을 구해야 하기 때문에 매우 비효율적이 된다.
- <26> 회피 기반 기법은 버퍼 변경시 구버전을 적재하고 있는 모든 시스템의 캐쉬를 무효화시킨 후 변경을 수행하며 변경 후 선택적으로 그 내용을 이들 시스템에 전파하는 방법이다. 이 방법은 변경시 비용이 큰 대신 버퍼에 적재되어 있는 블록은 언제나 최신 버전임을 보장하는 방식이다.
- <27> 이 방식에 의하면 특정 시스템의 버퍼에서 특정 블록이 변경중이라면 다른 모든 시스템에서는 그 블록에 대한 접근이 변경 완료 시까지 연기된다. 대신 캐쉬 되어있는 블록의

유효성을 검사할 필요가 없기 때문에 버퍼 장착 요구 전에 버전번호 등을 구하기 위한 절차가 필요 없다.

- <28> 회피 기반 기법은 DBMS에서 블록 단위로 읽기 및 변경이 발생하는 자료에 대한 일관성 제어에 적합하다. 이러한 자료로서 시스템 카탈로그(system catalog) 블록, 색인(index) 블록 등이 있다. 이러한 블록들은 한 시스템에서 변경이 진행되고 있는 동안에는 어떠한 접근도 허용되지 않는 특징이 있기 때문에 회피 기반 기법이 적합하다.
- <29> 또한 회피 기반 기법은 테이블 잠금을 수반하는 레코드 접근시 일관성 유지 기법으로 사용될 수 있다. 이 기법을 사용할 경우 버퍼 적재 전 최신 블록의 버전 정보를 구하는 절차가 필요 없다.
- <30> 일반적인 DBMS에서는 레코드 접근 시 테이블 단위 잠금과 레코드 단위 잠금이 혼용되어 사용되는 다중 단위 잠금(multi-granularity locking)이 사용된다. 그러므로 테이블은 잠금 단위에 따라 검출 기반 및 회피 기반 일관성 유지 정책이 혼용되어야 한다.
- <31> 이 두가지 방법은 동일한 버퍼 공간을 이용하여 서로 연동 되도록 작동되어야 한다. 이 두가지 방법이 서로 연동되지 않고 별개의 버퍼 공간을 통해 이원적으로 사용될 경우 발생하는 대표적인 문제점은 다음과 같다.
- <32> 첫째, 특정 블록이 회피 기반으로 장착되어 있을 때 동일 시스템 및 다른 시스템에서 검출 기반으로 장착이 가능해 지며 이 경우 데이터베이스의 캐쉬 일관성이 침해된다.
- <33> 둘째, 특정 블록이 검출 기반 변경 모드로 장착되어 있을 때 회피 기반 읽기 모드로 장착이 가능해서 회피 기반 일관성 제어에 고장이 발생한다.

- <34> 셋째, 특정 블록이 회피 기반 변경 모드로 장착되어 있을 때 타 시스템에서 검출 기반 읽기 모드로 접근이 가능해져 일고나성 제어에 고장이 발생한다.
- <35> 따라서 DBMS를 위한 캐쉬 일관성 유지 절차는 적절한 성능을 위해 상기 두 가지 기법이 모두 지원되어야 하며 이들이 서로 연동되어야 하지만 현재 이러한 요구사항을 모두 만족하는 일관성 유지 절차가 없다는 문제점이 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <36> 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 안출한 것으로서, 검출 기반 및 회피 기반 일관성 유지 기법이 서로 연동되며 필요에 의해 선택적으로 사용될 수 있는 일원화된 버퍼 장착 절차를 제공하여 다중 단위 잠금에 의한 레코드 접근을 가능하게 하고 또한 이의 성능을 높이도록 하는 공유 디스크 기반 다중 DBMS에서 검출 및 회피 기반 일관성 유지 정책을 동시에 지원하는 버퍼 장착방법을 제공하는데 그 목적이 있다.
- <37> 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명의 형태에 따르면, 버퍼 장착시 일관성 유지 기법을 선택할 수 있으며 검출 기반 기법을 선택하였을 경우 장착되어야 하는 블록의 버전번호를 지정할 수 있는 것을 특징으로 하는 버퍼 장착방법을 제공하려는 것이다.
- <38> 본 발명에 따른 공유 디스크 기반 다중 DBMS에서 검출 및 회피 기반 일관성 유지 정책을 동시에 지원하는 버퍼 장착방법은, 공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)에서 캐쉬 일관성 유지 기능을 지원하는 버퍼 장착방법에 있어서, 페이지 식별자, 접근 모드(읽기,쓰기) 및 일관성 유지 기법(검출,회피)을 지정하여 버퍼 장착 요구가 있을 경우 행열(SMTBM)에 기반하여 요구되는 버퍼 잠금모드를

산출하는 제 1단계; 기 획득된 버퍼 잠금모드가 산출된 버퍼 잠금모드보다 불충분할 경우 또는 검출 기반 일관성 유지 기법이 지정되었을 때 적재된 블록의 버전이 요구된 버전보다 불충분할 경우, 산출된 버퍼 잠금모드로 전역 잠금 관리기에 버퍼 잠금을 요청하고 그렇지 않을 경우 버퍼 장착을 승인하는 제 2단계;를 포함하여, 검출 기반 일관성 유지 기법과 회피 기반 일관성 유지 기법을 단일 절차에 일원화시켜 상호 연동되도록 하는 것을 특징으로 한다.

<39> 또한, 본 발명에 따른 공유 디스크 기반 다중 DBMS에서 전역 잠금 요청 처리방법은, 공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)에서 전역 잠금 요청 처리방법에 있어서, 요청된 잠금을 이미 획득하고 있는 시스템 중에서 변경 권한(WX,X)으로 잠금을 획득하고, 해당 블록을 캐쉬하고 있는 시스템에게 해당 블록을 전송하고 잠금 권한의 변경을 요청하는 제 1단계; 요청된 잠금을 읽기 모드(WS,S)로 이미 획득하고 있는 시스템 중에서 행렬(BLCM)에 기반하여 그 시스템이 요청된 잠금과 호환 가능하지 않음을 판단하는 제 2단계; 및

<40> 상기 제 2단계에서 호환 가능하지 않다고 판단되는 시스템에게 잠금 권한을 변경하도록 지시하는 제 3단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<41> 또한, 본 발명에 따른 공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 DBMS에서 전역 잠금 관리기의 잠금 권한 변경 및 블록 전송 요구 처리방법은, 공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)에서 전역 잠금 관리기의 잠금 권한 변경 및 블록 전송 요구 처리방법에 있어서, 현재 시스템이 변경 권한(WX,X)으로 잠금을 획득하고 있으며 현재 블록에 변경이 가해진 경우 현재 블록에 대해 WAL(Write Ahead Logging) 기반으로 로그를 강제 기록 한 후 해당 블록을 디스크에 기록 하거나 전

송 경로를 통해 전송하는 제 1단계; 다음의 행렬(BLRM)을 이용하여 원격 시스템에서 요구한 버퍼 잠금모드를 충족시키기 위해 현재 소유하고 있는 버퍼 잠금모드를 변경하는 제 2단계; 및 제 2단계의 수행 결과 버퍼 잠금을 완전히 반납하게 되는 경우 해당 블록을 버퍼에서 완전히 제거하고 그렇지 않을 경우 소유권 변경을 완료하는 제 3단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

- <42> 이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- <43> 도 2는 본 발명에 따른 버퍼 장착 방법이 적용되는 데이터베이스 관리 시스템의 구성도이다.
- <44> 본 발명은 데이터 베이스 관리시스템은 제 1시스템 1(100), 제 2시스템(200)로 구성되며, 각 시스템은 로그(120, 220) 장치를 가진다. 두 시스템은 공유 저장 장치(400)를 공유한다.
- <45> 본 발명이 적용되는 프로그램은 각 시스템에 DBMS(101,201), 파일 관리기(102,202), 버퍼 관리기(103,203), 버퍼(110,210), 지역 잠금 관리기(104,204)로 구성된다. 각각의 시스템에는 블록 수신기(130), 블록 송신기(230)가 서로 통신 경로(501)를 통해 연결된다. 각 노드의 지역 잠금 관리기(104,204)는 전역 잠금 관리기(300)와 통신 경로(500)를 통해 서로 연결된다. 전역 잠금 관리기(104,204)는 또한 제2시스템(200)의 블록 송신기(230)와 연결된다.

- <46> 본 발명이 적용되는 버퍼는 블록 식별자(pid; 111,211), 적재 상태(status; 112,212), 버퍼 잠금모드(blmode; 113,213), 적재 버전(ver; 114,214), 적재 자료(data; 115,215)로 구성된다.
- <47> 제 1시스템(100)의 DBMS는 제출된 질의를 분석하여 파일 관리기(102)에 일련의 데이터베이스 접근 명령을 지시한다. 파일 관리기(102)는 접근하려는 자료의 유형에 따라 적절한 잠금을 획득한 후 실제 자료에 접근하기 위해 버퍼 관리기에 필요로 하는 디스크상의 블록을 장착 요구한다. 버퍼 관리기(103)는 전역 잠금 관리기(300) 및 제2시스템(200)의 각 모듈의 도움을 얻어 최신 버전의 블록을 전송 받거나 디스크로부터 해당 블록을 읽어 버퍼에 적재하고 장착을 승인한다. 이 과정에서 버퍼 내의 다양한 정보를 참조하거나 변경한다.
- <48> 도 3은 본 발명이 적용되는 버퍼 관리기에서 캐쉬 일관성 유지 정책을 포함하는 버퍼 적재 방법을 보인 순서도,
- <49> 도면을 참조하면, 본 발명은 버퍼 장착 요구는 장착을 요구하는 블록의 식별자, 접근모드, 일관성 유지모드 및 블록의 버전번호를 포함한다. 접근모드는 READ 또는 WRITE이며 일관성 유지모드는 DETECT 또는 AVOID이다. 일관성 유지모드가 DETECT인 경우에 한하여 블록의 버전번호를 지정한다.
- <50> 이와 같이 버퍼 장착을 요구받으면 버퍼 관리기(103)는 먼저 버퍼에서 해당 버퍼 엔트리를 찾거나(S101) 할당한 후 다음의 표 1과 같은 SMTBM(Scheme-Mode to Buffer lock mode Matrix)을 이용하여 현재 요구를 처리하기 위한 버퍼 잠금모드를 산출(S102)한다. 이렇게 결정된 버퍼 잠금모드가 현재 버퍼가 이미 획득하고 있는 버퍼 잠금모드에 비해 충분하면 즉시 버퍼 장착 요구를 승인한다.

<51> 만약, 획득된 잠금모드가 요구된 버퍼 잠금모드보다 불충분하거나(S103) 또는 일관성 유지모드가 검출 방식이면서 현재 적재되어 있는 블록의 버전이 요구된 버전을 만족시키지 못할 경우(S104) 전역 잠금 관리기에게 버퍼 잠금을 요청하고(S105) 승인 시까지 대기하고, 이러한 상태에서 블록 수신에 성공(S106)할 경우에는 버퍼 장착을 승인하고, 블록 수신에 실패할 경우 디스크에서 블록을 읽어(S107)온다.

<52> 단계 104에서 버퍼 잠금이 승인되면 요구된 블록이 수신되었는지를 검사하고 수신 성공이라면 즉시 버퍼 장착을 승인하고 그렇지 않다면 디스크에서 해당 블록을 읽어 버퍼에 적재한 후 버퍼 장착을 승인(S108)한다.

<53> 【표 1】

접근 \ 정책	읽기	쓰기
검출	WS	WX
회피	S	X

<54> 표 1은 도 3에서 사용하는 SMTBM 행렬을 도시한 것이다. 도면을 참조하면, SMTBM은 요구된 일관성 유지모드, 접근모드를 통하여 버퍼 잠금모드를 구하기 위한 행렬이다. SMTBM 행렬에서 요구된 일관성 유지모드의 행과 요구된 접근모드의 열이 교차하는 부분이 필요로 하는 버퍼 잠금모드이다.

<55> 버퍼 잠금모드는 총 WS(Weak Shared), WX(Weak eXclusive), S(Shared), X(eXclusive)의 4가지 모드가 제공된다. WS, WX 모드는 검출 기반 버퍼 잠금모드에서 공

유 및 배타 모드로 사용되며 S,X는 회피 기반 버퍼 잠금모드에서 공유 및 배타 모드로 사용된다.

<56> 도 4는 본 발명이 적용되는 전역 잠금 관리기에서 버퍼 잠금의 승인 과정의 세부 흐름도이다.

<57> 도면을 참조하면, 본 발명은 먼저 요청된 블록 식별자에 해당하는 잠금 엔트리를 전역 잠금 테이블에서 찾아 배타적 사용 권한을 획득(S201)한다. 다음으로 잠금 엔트리를 탐색(S202)하여, 현재 배타모드(WX,X)로 버퍼 잠금을 획득하고 있는 시스템에 요청된 페이지에 대한 전송 및 소유권 변경 요청(S203)을 그 시스템의 블록 송신기(230)에게 지시한다.

<58> 이후, 공유모드(WS,S)로 버퍼 잠금을 획득하고 있는 시스템 중 요구된 버퍼 잠금과 호환되지 않는 모든 시스템을 다음의 표 2와 같이 BLCM(Buffer Lock Compatibility Matrix)을 통해 판별(S204)한 후 이러한 시스템에게 소유 권한 변경 요청(S205)을 그 시스템의 블록 송신기(230)에게 지시한다. 상기 과정이 모두 완료되면 최종적으로 요구된 버퍼 잠금을 잠금 테이블에 등록하고 잠금을 승인(S206)한다.

<59>

【표 2】

요청 기존 \	WS	S	WX	X
NL	T	T	T	T
WS	T	T	T	F
S	T	T	F	F
WX	T	F	F	F
X	F	F	F	F

<60> 표 2는 도 4에서 사용하는 BLCM 행렬을 도시한 것이다. 도면을 참조하면, BLCM은 특정 시스템이 현재 소유하고 있는 버퍼 잠금이 현재 요구된 버퍼 잠금과 호환이 가능한지를 판별하기 위한 행렬이다. BLCM 행렬에서 특정 시스템이 현재 소유하고 있는 버퍼 잠금모드에 해당하는 행과 요구된 버퍼 잠금모드에 해당하는 열이 교차하는 부분이 T이면 요구된 잠금을 승인하기 위해 그 시스템의 소유 권한 변경이 필요 없음을 의미하며 F 일 경우 그 시스템의 소유 권한이 변경되어야 함을 의미한다.

<61> 도 5는 본 발명이 적용되는 제2시스템 블록 송신기의 블록 송신 및 소유 권한 변경 절차를 보인 세부 흐름도이다. 블록 송신기는 처리될 블록의 식별자와 요구된 버퍼 잠금 모드를 이용한다.

<62> 도면을 참조하면, 본 발명에서는 먼저 블록의 식별자를 이용하여 버퍼 엔트리를 찾아(S301) 배타적 사용 권한을 획득한다. 만약 현재 적재된 권한이 배타 모드(WX,X)라면(S302) 해당 블록에 대한 WAL 프로토콜에 의해 로그를 로그 장치에 기록하고 해당 블록을 디스크 또는 통신 경로를 통해 전송한다(S303).

<63> 단계 302에서 현재 적재된 권한이 배타 모드(WX,X)가 아니라면 다음의 표 3과 같이 BLRM(Buffer Lock Revocation Matrix)을 이용하여 자신이 소유할 버퍼 잠금모드를 결정(S304)한다. 만약 결정된 잠금모드가 NL(No Lock)이 아니면 바로 완료하고 그렇지 않으면 해당 버퍼 엔트리를 버퍼에서 완전히 삭제한 후 완료한다.(S305-S307)

<64> 【표 3】

요청 기존	WS	S	WX	X
WS	WS	WS	WS	NL
S	S	S	WS	NL
WX	WX	S	WS	NL
X	WX	S	WS	NL

<65> 상기한 표 3은 도 5에서 사용하는 BLRM 행렬을 도시한 것이다. 도면을 참조하면, BLRM은 현재 소유하고 있는 버퍼 잠금이 타 시스템에서 요구된 버퍼 잠금을 승인하기 위하여 변경되어야 할 모드를 결정하기 위한 행렬이다. BLRM 행렬에서 현재 소유하고 있는 버퍼 잠금에 해당하는 행과 요청된 버퍼 잠금에 해당하는 열이 교차하는 부분이 현재 변경되어야 할 버퍼 잠금모드이다. 만약 이 잠금이 NL이면 더 이상 잠금을 소유할 수 없음을 의미하며 해당 버퍼 엔트리는 버퍼에서 완전히 삭제되어야 한다.

【발명의 효과】

- <66> 이상에서 설명한 바와 같이 본 발명은 공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 DBMS에서 2가지의 캐쉬 일관성 유지 기법을 선택하여 사용할 수 있도록 하고 이 2가지 기법이 상호 연동 되도록 함으로서 다음과 같은 효과가 있다.
- <67> 첫째, DBMS에서 필수적인 다중 단위 잠금에 대응하여 각각의 단위에 최적인 캐쉬 일관성 유지 정책을 사용할 수 있다.
- <68> 둘째, 각각의 경우에 최적인 캐쉬 일관성 유지 정책을 사용 할 수 있음으로서 시스템간 불필요한 블록 교환이 줄어들어 전체 시스템의 성능이 향상된다.
- <69> 셋째, 두가지 캐쉬 일관성 유지 정책을 단일 버퍼 적재 절차에 일원화 시켜 연동시킴으로서 시스템의 구성이 단순해지며 구현이 용이해 진다.
- <70> 이상에서 설명한 것은 본 발명의 공유 디스크 기반 다중 데이터베이스 관리시스템에서 검출 및 회피 기반 일관성 유지 정책을 동시에 지원하는 버퍼 장착방법을 설명한 하나의 실시 예에 불과한 한 것으로, 본 발명은 상기한 실시 예에 한정되지 않고, 이하의 특허 청구의 범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변경 실시가 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다고 할 것이다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)에서 캐쉬 일관성 유지 기능을 지원하는 버퍼 장착방법에 있어서,

페이지 식별자, 접근 모드(읽기,쓰기) 및 일관성 유지 기법(검출,회피)을 지정하여 버퍼 장착 요구가 있을 경우 다음의 행렬(SMTBM)에 기반하여 요구되는 버퍼 잠금모드를 산출하는 제 1단계;

기 획득된 버퍼 잠금모드가 산출된 버퍼 잠금모드보다 불충분할 경우 또는 검출 기반 일관성 유지 기법이 지정되었을 때 적재된 블록의 버전이 요구된 버전보다 불충분할 경우, 산출된 버퍼 잠금모드로 전역 잠금 관리기에 버퍼 잠금을 요청하고 그렇지 않을 경우 버퍼 장착을 승인하는 제 2단계;를 포함하여,

검출 기반 일관성 유지 기법과 회피 기반 일관성 유지 기법을 단일 절차에 일원화시켜 상호 연동되도록 하는 것을 특징으로 하는 공유 디스크 기반 다중 DBMS에서 검출 및 회피 기반 일관성 유지 기능을 지원하는 버퍼 장착방법.

접근 정책	읽기	쓰기
검출	WS	WX
회피	S	X

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 제 2단계에서,

버퍼 잠금을 요청한 상태에서 블록 수신에 성공할 경우 버퍼 장착을 승인하고, 블록 수신에 실패할 경우 디스크에서 블록을 읽어 들여 버퍼 장착을 승인하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 공유 디스크 기반 다중 DBMS에서 검출 및 회피 기반 일관성 유지 기능을 지원하는 버퍼 장착방법.

【청구항 3】

공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)에서 전역 잠금 요청 처리방법에 있어서,

요청된 잠금을 이미 획득하고 있는 시스템 중에서 변경 권한(WX,X)으로 잠금을 획득하고, 해당 블록을 캐쉬하고 있는 시스템에게 해당 블록을 전송하고 잠금 권한의 변경을 요청하는 제 1단계;

요청된 잠금을 읽기 모드(WS,S)로 이미 획득하고 있는 시스템 중에서 다음의 행렬(BLCM)에 기반하여 그 시스템이 요청된 잠금과 호환 가능하지 않음을 판단하는 제 2단계 ; 및

상기 제 2단계에서 호환 가능하지 않다고 판단되는 시스템에게 잠금 권한을 변경하도록 지시하는 제 3단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 공유 디스크 기반 다중 DBMS에서 전역 잠금 요청 처리방법.

요청 기존 \	WS	S	WX	X
NL	T	T	T	T
WS	T	T	T	F
S	T	T	F	F
WX	T	F	F	F
X	F	F	F	F

【청구항 4】

공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)에서 전역 잠금 관리기의 잠금 권한 변경 및 블록 전송 요구 처리방법에 있어서,

현재 시스템이 변경 권한(WX,X)으로 잠금을 획득하고 있으며 현재 블록에 변경이 가해진 경우 현재 블록에 대해 WAL(Write Ahead Logging) 기반으로 로그를 강제 기록 한 후 해당 블록을 디스크에 기록하거나 전송 경로를 통해 전송하는 제 1단계;

다음의 행렬(BLRM)을 이용하여 원격 시스템에서 요구한 버퍼 잠금모드를 충족시키기 위해 현재 소유하고 있는 버퍼 잠금모드를 변경하는 제 2단계; 및

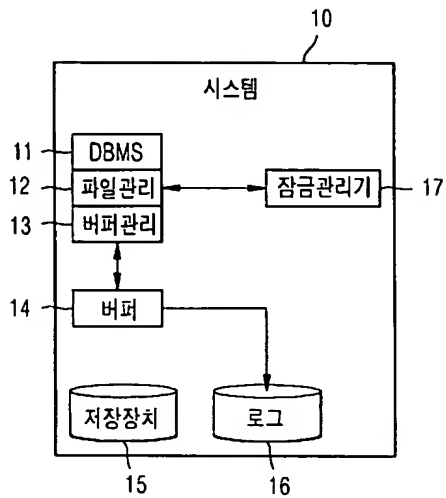
상기 제 2단계의 수행 결과 버퍼 잠금을 완전히 반납하게 되는 경우 해당 블록을 버퍼에서 완전히 제거하고 그렇지 않을 경우 소유권 변경을 완료하는 제 3단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 공유 디스크 기반 다중 시스템에서 운영되는 DBMS에서 전역 잠금 관리기의 잠금 권한 변경 및 블록 전송 요구 처리방법.

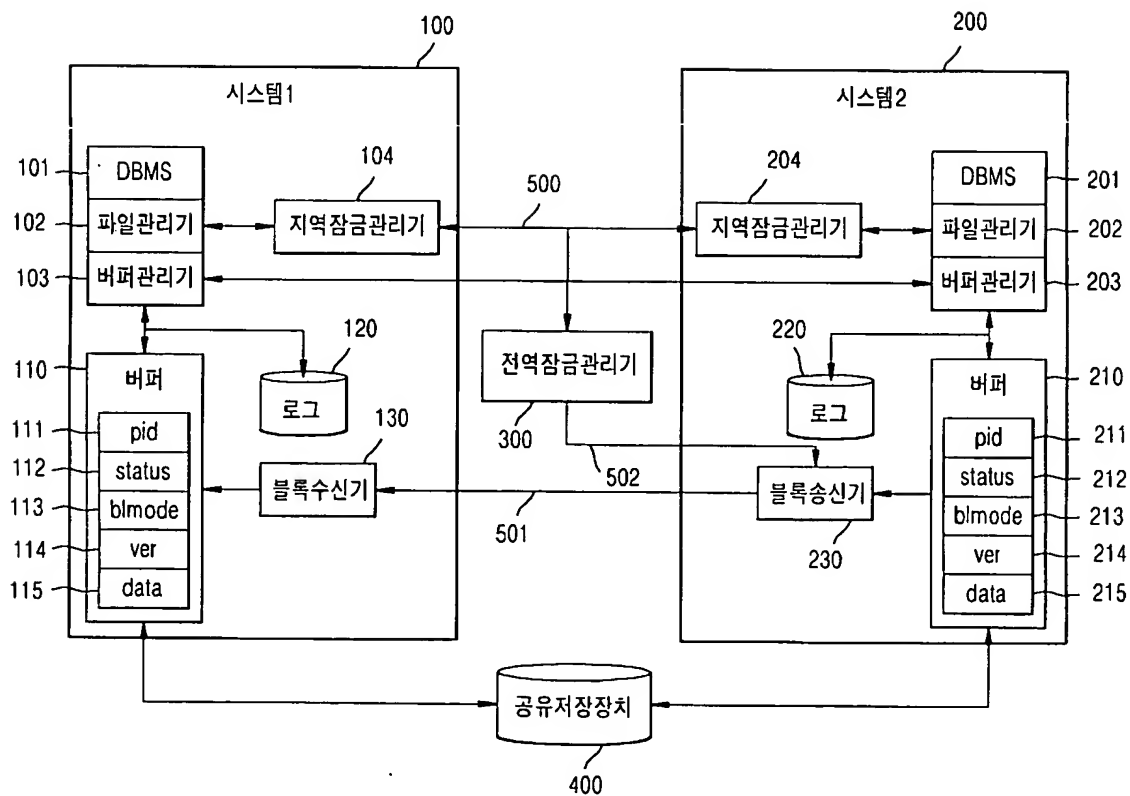
요청 기준	WS	S	WX	X
WS	WS	WS	WS	NL
S	S	S	WS	NL
WX	WX	S	WS	NL
X	WX	S	WS	NL

【도면】

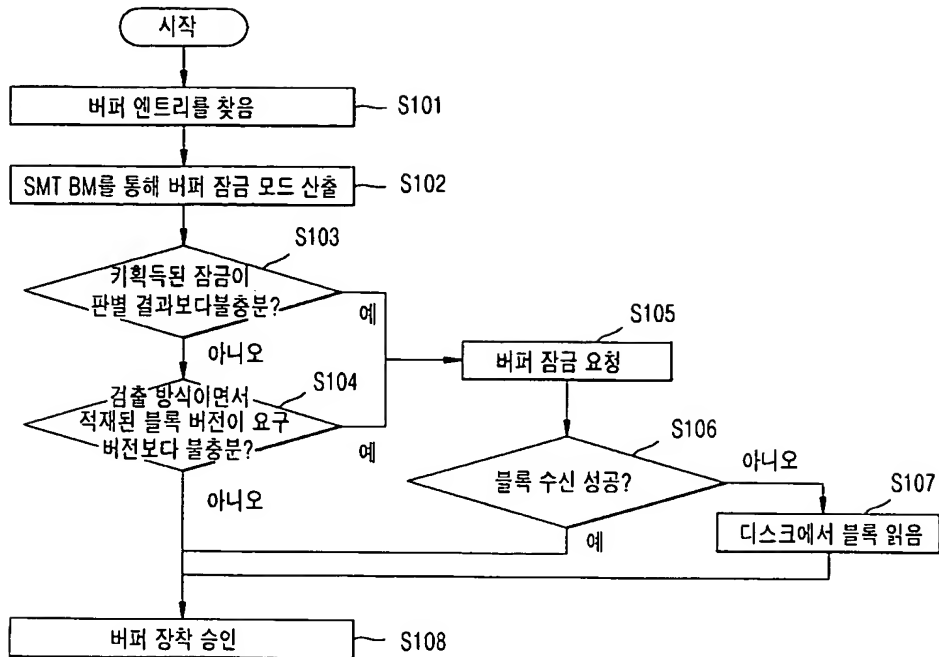
【도 1】



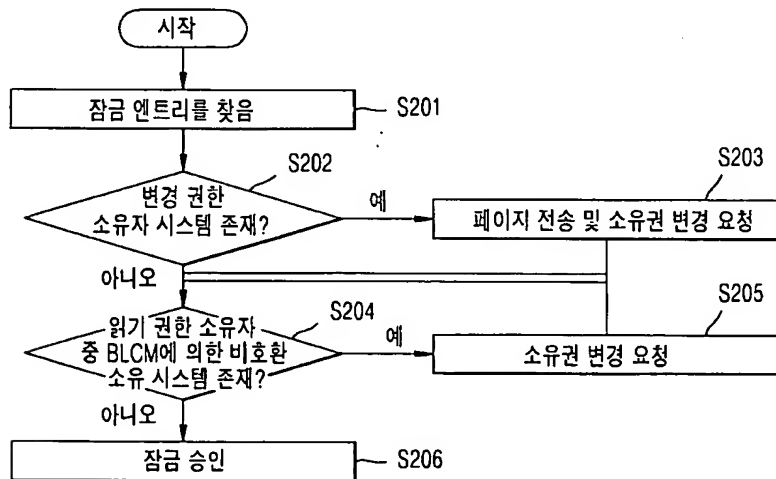
【도 2】



【도 3】



【도 4】



【도 5】

